



(10) **DE 10 2009 045 235 A1** 2011.04.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 045 235.4**

(22) Anmeldetag: **01.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **28.04.2011**

(51) Int Cl.: **B23Q 11/00 (2006.01)**

**B23Q 17/00 (2006.01)**

**B23Q 3/155 (2006.01)**

**B23D 49/16 (2006.01)**

**B23D 59/00 (2006.01)**

**B23D 61/12 (2006.01)**

**B25F 5/00 (2006.01)**

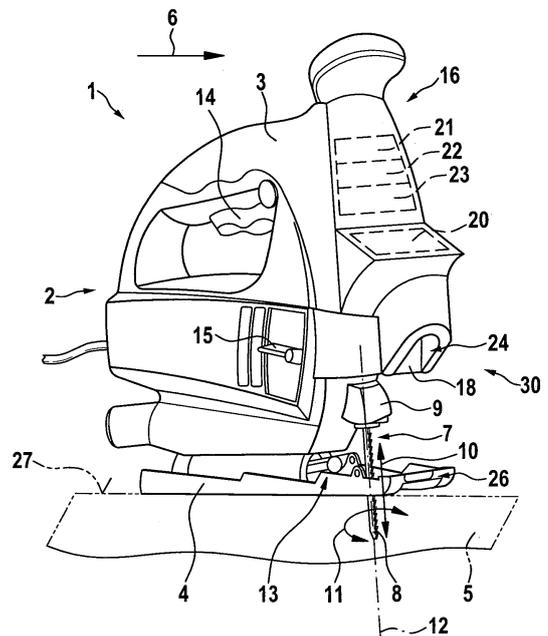
(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Koeder, Thilo, 70839 Gerlingen, DE; Platzer,  
Joachim, 71686 Remseck, DE; Hoffmann, Ulli,  
75223 Niefern-Öschelbronn, DE; Koegel, Jan,  
Mount Prospect, US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkzeugmaschine, insbesondere handgehaltene Werkzeugmaschine**

(57) Zusammenfassung: Eine Werkzeugmaschine (1), insbesondere in Form einer handgehaltenen Stichsäge (2), ist mit einer Werkzeugaufnahme (9) und mit Mitteln zur Erfassung von Identifikationsmerkmalen eines jeweils in der Werkzeugaufnahme (9) gehaltenen Bestückungswerkzeuges (7) versehen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine handgehaltene Werkzeugmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

### Stand der Technik

**[0002]** Werkzeugmaschinen, vor allem in der Form handgehaltener und/oder handgeführter Werkzeugmaschinen, bieten häufig eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, verbunden mit einer Vielzahl benutzerseitiger Einstellmöglichkeiten. Dies bedingt nicht selten benutzerseitige Vorkenntnisse, auch bei guten Bedienungsanleitungen. Vor allem bei nur sporadischer Benutzung solcher Werkzeugmaschinen ergeben sich damit nicht selten Fehlbedienungen.

**[0003]** Grundsätzlich ändert sich hieran auch nichts, wenn die Werkzeugmaschinen mit maschinenseitigen Hilfen für den Benutzer ausgerüstet sind, so zum Beispiel bei Stichsägen mit Führungshilfen, die den Benutzer in der Verfolgung vorgegebener Arbeitslinien insbesondere rechnergestützt unterstützen sollen, beispielsweise durch auf einem Display dargestellte Führungshinweise.

**[0004]** Eine gegebenenfalls ergänzende maschinelle Unterstützung in der Führung einer Werkzeugmaschine ist aus der DE 10 2006 052 808 A1 bekannt, bei der als Werkzeugmaschine eine Stichsäge vorgesehen ist und der Benutzer dadurch in der Führung der Maschine maschinell unterstützt wird, dass das Werkzeug in Form eines hubbeweglich angetriebenen Sägeblattes um seine Hubachse drehbar ist und maschinell auf die jeweilige Arbeitslinie ausgerichtet wird.

**[0005]** Als Hilfsmittel dienen hierbei maschinenseitig vorgesehene Sensoriken, insbesondere etwa eine Kamera, über die die jeweils vorgegebene Arbeitslinie erfasst wird, so dass auf Basis der Ergebnisse einer nachgeordneten Auswerte- und Recheneinheit über eine Stelleinrichtung das Sägeblatt in seiner Drehlage auf die Arbeitslinie ausgerichtet werden kann. Ein solcher halbautonomer Betrieb erleichtert zwar dem Benutzer die Führungsarbeit und die Vermeidung von Führungsfehlern, bedingt aber, um eine gute Arbeitsqualität zu erreichen, in der Werkzeugauswahl und in Anpassung an jeweilige werkstückseitige Gegebenheiten besondere Aufmerksamkeit.

### Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art hinsichtlich der Hilfestellungen, die dem Benutzer maschinenseitig in der Handhabung und Nutzung der Maschine zur Verfügung gestellt werden, weiter zu verbessern.

**[0007]** Erreicht wird dies mit den Merkmalen des Anspruches 1, die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

**[0008]** Durch die Identifizierung des jeweiligen Bestückungswerkzeuges wird eine automatisierte Anpassung der Arbeitsparameter der Werkzeugmaschine an das jeweilige Bestückungswerkzeug, im Falle einer Stichsäge also eine automatisierte Einstellung der Sägeparameter, möglich. Dies ist bei halbautonomen Werkzeugmaschinen, so insbesondere bei halbautonomen Stichsägen, die ohnehin mit einer bildgebenden Sensorik, insbesondere in Form einer Kamera etwa zur Erfassung von Gegebenheiten im Arbeitsumfeld des Bestückungswerkzeuges ausgerüstet sind, nahezu ohne Zusatzaufwand zu realisieren und ermöglicht damit, Fehler in der Zuordnung von Bestückungswerkzeug und für das Bestückungswerkzeug geeigneten Arbeitsparametern zu vermeiden. Anstelle solcher optischer Mittel ist grundsätzlich auch eine Identifizierungsmöglichkeit auf mechanischer Basis gegeben, so insbesondere im Bereich der Werkzeugaufnahme der Werkzeugmaschine, etwa durch unterschiedliche Formgebungen im Befestigungsteil der Werkzeugaufnahme oder im Befestigungsteil vorgesehene Lochbilder, die, ähnlich wie bei Schlössern, über die Gestaltung der Werkzeugaufnahme in entsprechende Maschineninformationen umgesetzt werden.

**[0009]** Von besonderem Vorteil ist es im Rahmen der Erfindung, wenn die Werkzeugmaschine zusätzlich mit Mitteln zur Erfassung der Werkstoffart des jeweils zu bearbeitenden Werkstückes versehen ist, da dann bezogen auf die Werkstoffart des jeweiligen Werkstückes auch eine geeignete Auswahl des Bestückungswerkzeuges dem Benutzer zumindest angezeigt werden kann, so dass eine Optimierung der Arbeitsbedingungen durch die richtige Zuordnung von Werkstoffart, Bestückungswerkzeug und Arbeitsparametern der Werkzeugmaschine gewährleistet ist.

**[0010]** Seitens des Bestückungswerkzeuges können entsprechende Identifikationsmerkmale auch durch Gestaltungsmerkmale des Werkzeuges selbst gebildet sein, so beispielsweise bei Sägeblättern durch die Art von deren Verzahnung, deren Länge oder dergleichen. Es können entsprechende Identifikationsmerkmale aber auch durch am Bestückungswerkzeug vorgesehene Kodierungen gebildet sein, so insbesondere in barcode-ähnlicher Form durch Prägungen oder dergleichen.

**[0011]** Durch die Ausgestaltung des Bestückungswerkzeuges mit entsprechend identifizierenden Merkmalen und die Ausgestaltung der Werkzeugmaschine mit Mitteln zur Anzeige und/oder Verarbeitung von Informationen über das Bestückungswerkzeug und/oder die Werkstoffart insbesondere in Form ei-

ner Werkzeug- und/oder Werkstofferkennungseinheit sowie einer nachgeordneten Steuereinheit sind alle Voraussetzungen geschaffen, zumindest teilweise – so etwa bei halbautonomen Werkzeugmaschinen – die maschinenseitigen Antriebs- und/oder Stellparameter für das Bestückungswerkzeug ohne Zutun des Benutzers sachgerecht zu wählen und einzusteuern. Hierdurch kann verfahrensmäßig ein optimierter Arbeitsbetrieb sichergestellt werden, der zumindest im Hinblick auf die an der Werkstoffart orientierte Wahl des Bestückungswerkzeuges und die bezogen auf dieses Bestückungswerkzeug sachgerechte Einstellung der Arbeitsparameter der Maschine benutzerseitige Fehler ausschließt und damit vor allem auch für Ungeübte den jeweils richtigen Einsatz der Werkzeugmaschine erleichtert.

**[0012]** Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Diese zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) als Beispiel einer handgehaltenen Werkzeugmaschine eine schematisierte Darstellung einer Stichsäge,

**[0014]** [Fig. 2](#) eine Auswahl unterschiedlicher Sägeblätter als Bestückungswerkzeuge für die Stichsäge, und

**[0015]** [Fig. 3](#) zu einer erfindungsgemäß gestalteten Stichsäge in einem Blockschaltbild die Mittel zur Erfassung und Verarbeitung der das jeweilige Bestückungswerkzeug identifizierenden Merkmale und zur Umsetzung in Steuerbefehle für den Antrieb des Bestückungswerkzeuges.

**[0016]** Als Werkzeugmaschine **1** ist eine Stichsäge **2** veranschaulicht. Diese weist ein Gehäuse **3** auf, das über eine Fußplatte **4** auf der Oberfläche **27** eines Werkstücks **5** verschieblich abgestützt ist. Die Stichsäge **2** weist als in einer Werkzeugaufnahme **9** gehaltenes Bestückungswerkzeug **7** ein Sägeblatt **8** auf. Das Sägeblatt **8** ist hubbeweglich in Richtung des Pfeiles **10** angetrieben und um eine seiner Hubachse entsprechende Drehachse **12**, wie über den Pfeil **11** angedeutet, verdrehbar. Über die Drehlage **12** des Sägeblattes **8** ist die jeweilige Sägerichtung als Arbeitsrichtung vorgegeben. Die durch den Pfeil **6** angedeutete Arbeitsrichtung entspricht der Geradeausarbeitsrichtung der Stichsäge **2**, die sich bei unverdrehtem Sägeblatt **8** in der Erstreckung mit der Ebene des Sägeblattes **8** deckt.

**[0017]** Veranschaulicht sind somit in [Fig. 1](#) eine Regelarbeitsstellung, die der Geradeausarbeitsrichtung gemäß Pfeil **6** entspricht; weiter ein Betrieb der Stichsäge **2** als sogenannte „Scrolling Jigsaw“, in dem die Stichsäge **2** in einer der durch die jeweilige Drehlage des Sägeblattes **8** bestimmten Arbeitsrichtung in halbautonomer Betriebsweise arbeitet. In dieser Be-

triebsweise wird das Sägeblatt **8** maschinell auf eine jeweils vorgegebene, gerade oder krumme Arbeitslinie ausgerichtet und folgt dieser, wobei der Benutzer im Wesentlichen nur die Abstützung der aus dem Arbeitsbetrieb resultierenden Reaktionskräfte sowie den Vorschub der Stichsäge **2** übernimmt.

**[0018]** In [Fig. 1](#) ist weiter noch die Nutzung der Stichsäge **2** in einem sogenannten Pendelhubbetrieb veranschaulicht, in dem das Sägeblatt **8** über einen Pendelantrieb **13** in Richtung seiner Sägeblattebene überlagert zum Hubantrieb pendelnd verstellt wird.

**[0019]** Diese verschiedenen Betriebsarten sind benutzerseitig über eine Schalteinrichtung **15** einstellbar. Das Ein- und Ausschalten der Stichsäge **2** erfolgt über eine im Griffbereich des Gehäuses **3** vorgesehene Schaltanordnung **14**.

**[0020]** Entsprechend den jeweiligen Arbeitsanforderungen, zum Beispiel grober oder feiner Schnitt, und der jeweiligen Werkstoffart und/oder Beschaffenheit des jeweils zu bearbeitenden Werkstückes **5** ist die Stichsäge **2** auswechselbar mit unterschiedlichen Sägeblättern **8** zu bestücken. Verschiedene Ausgestaltungsformen solcher Sägeblätter **8** sind in [Fig. 2](#) gezeigt und veranschaulichen, dass teilweise schon durch die jeweilige Gestaltung des Sägeblattes **8**, sei es durch die Form, durch die Länge und/oder die Art und Form der Verzahnung, eine Unterscheidung und Identifikation möglich ist. Des Weiteren können die Sägeblätter **8**, wie für ein Sägeblatt **28** beispielhaft veranschaulicht, zusätzliche Identifikationsmerkmale **29** aufweisen, die in barcode-ähnlicher Form beispielsweise auf einer oder beiden Sägeblattflächen vorgesehen, insbesondere eingearbeitet sein können. Entsprechende Markierungsmöglichkeiten bietet beispielsweise auch der Sägeblatt Rücken, beispielsweise durch eine entsprechende Rasterung.

**[0021]** [Fig. 2](#) lässt weiter erkennen, dass auch die Kopfteile der Sägeblätter **8** ausreichende Möglichkeiten für eine Codierung bieten, insbesondere für eine mechanisch erfassbare Codierung, die in der Werkzeugaufnahme **9** abgegriffen und weiter verarbeitet in entsprechende Steuerbefehle für Arbeitsparameter der Stichsäge **2**, insbesondere Hubzahl des Sägeblattes **8** und Pendelzahl des Pendelantriebs **13**, umgesetzt werden kann. Entsprechende Verarbeitungs- und Steuereinrichtungen sind integriert in die Stichsäge **2** von deren Gehäuse **3** aufgenommen und in der Darstellung gemäß [Fig. 1](#) schematisiert an der Frontseite **16** der Stichsäge **2** symbolisch veranschaulicht, wobei bei **21** eine Recheneinheit dargestellt ist, die in Verbindung mit einer Steuereinheit **22** entsprechende Stelleinrichtungen **23** anspricht.

**[0022]** Insbesondere kommen zur Identifikation des jeweiligen Sägeblattes **8** im Rahmen der Erfindung

als Mittel zur Erfassung optische Erfassungseinrichtungen **30** in Frage, wie sie in [Fig. 1](#) im Frontbereich **16** des Gehäuses **3** nach vorne versetzt zum Sägeblatt **8** vorgesehen und auf das Sägeblatt **8** bzw. den Arbeitsbereich des Sägeblattes **8** ausgerichtet veranschaulicht sind.

**[0023]** Durch die Ausrichtung auf den Arbeitsbereich des Sägeblattes **8** ist die Erfassung einer etwa vorgegebenen Arbeitslinie und abgeleitet davon die Drehstellungsausrichtung des Sägeblattes **8**, für den Betrieb der Stichsäge als Scrolling Jigsaw möglich, und es sind dementsprechend in dieser Betriebsart zu betreibende Stichsägen **2** ohnehin bereits mit einer optischen Erfassungseinrichtung **30** versehen, über die gegebenenfalls auch weitere benutzerrelevante Informationen aus dem Arbeitsbereich des Sägeblattes **8** erfasst und für den Benutzer nutzbar gemacht werden können, beispielsweise durch Darstellung in einem ebenfalls im Frontbereich vorgesehenen Display **20**. Zu diesen Hinweisen können auch Hinweise auf das jeweilige Sägeblattes **8** als Bestückungswerkzeug **7** zählen. Insbesondere werden solche Hinweise aber verarbeitet und in Steuerbefehle für den Antrieb des Sägeblattes **8** umgesetzt.

**[0024]** Im Hinblick auf die unterschiedlichen Anforderungen bezüglich der Sägeblatterkennung einerseits und der Beobachtung des Arbeitsbereiches des Sägeblattes **8** andererseits kann die optische Erfassungseinheit **30** für die genannten Zwecke unterschiedliche Sensoriken aufweisen, so beispielsweise eine Sensorik **18** zur Beobachtung des Arbeitsbereiches und Erfassung einer Arbeitslinie und eine Sensorik **24** für die Sägeblatterkennung, wobei beide Sensoriken **18**, **24** auch in Form einer Kamera ausgebildet sein können und sich gegebenenfalls lediglich hinsichtlich ihrer Ausrichtung unterscheiden. Gegebenenfalls können die Sensoriken **18**, **24** sich auch im Erfassungsbereich überdecken, so dass sie unter Umständen redundant genutzt werden können.

**[0025]** Bezogen auf die Sägeblatterkennung kann es sich als zweckmäßig erweisen, für die jeweilige Erfassung eine Dreh- und/oder Hubstellung des Sägeblattes **8** vorzugeben, in die das Sägeblatt **8** zur besseren Beobachtung verbracht wird. Hierzu kann beispielsweise das Sägeblatt **8** in eine Querstellung zur Geradeausarbeitsrichtung verdreht werden. Ferner erweist sich insbesondere die obere Hubstellung des Sägeblattes **8** als eine für die Erfassung und Identifikation zweckmäßige Stellung, zumal in dieser Lage, insbesondere bei entsprechender Verdrehung des Sägeblattes **8**, die körperliche Gestaltung des Sägeblattes **8** besonders gut zu erkennen ist und auch etwaige Codierungen wie Aussparungen und Vertiefungen und/oder barcodeähnliche Markierungen in einem günstigen Beobachtungsbereich liegen.

**[0026]** [Fig. 3](#) veranschaulicht schematisiert die Erfassung der Identifikationsmerkmale eines als Bestückungswerkzeug **7** verwendeten Sägeblattes **8** über die Sensorik **24** in Form einer Kamera und die nachfolgende Verarbeitung der so gewonnenen Informationen in einer Sägeblatterkennung **31**, beispielsweise durch Bildvergleich oder durch Verarbeitung der Codierungssignale, wobei die Sägeblatterkennung **31** Teil der Recheneinheit **21** sein kann. Ist das Sägeblatt **8** erkannt, so werden in einer Logik **25** der Steuereinheit **22** die dem Sägeblatt **8** als Antriebsparameter zugeordneten Werte insbesondere für die Hubzahl **32** und Pendelzahl **33** festgelegt und von der Steuereinheit **22** in Stellbefehle für die Stell- und Antriebseinrichtungen **13**, **23** umgesetzt.

**[0027]** In [Fig. 1](#) ist veranschaulicht, dass die erfindungsgemäße Erkennung des Bestückungswerkzeuges **7** zweckmäßigerweise mit einer Erkennung der Werkstoffart des Werkstückes **5** kombiniert ist. Dies macht es möglich, die aus der Sägeblatterkennung sich ergebenden Antriebsparameter in Berücksichtigung der jeweiligen Werkstoffart zu modifizieren und für das Sägeblatt **8** hinsichtlich Hub- und Pendelzahl entsprechend modifizierte Antriebswerte einzusteuern.

**[0028]** Die Werkstoffarterkennung ist in [Fig. 1](#) symbolisch veranschaulicht über die Sensorik **26**, die bevorzugt im Frontbereich der auf die Werkstückoberfläche **27** aufsetzbaren Fußplatte **4** vorgesehen ist, wobei für die Erkennung des Werkstoffs auf bekannte Technologien zurückgegriffen werden kann.

**[0029]** Durch die Erfassung des jeweiligen Bestückungswerkzeuges **7** und die Berücksichtigung der für das jeweilige Bestückungswerkzeug **7** günstigsten Arbeitswerte auf automatisierter Basis werden die Anforderungen an den Benutzer deutlich reduziert und insbesondere fehlerhafte Zuordnungen hinsichtlich voneinander abhängiger Arbeitsparameter vermieden. Ergänzt um eine Werkstoffarterkennung für das jeweilige Werkstück ist eine weitere Verbesserung der Arbeitsqualität bei gleichzeitiger Verringerung der Anforderungen an den Benutzer zu erreichen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102006052808 A1 [[0004](#)]

### Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine, insbesondere handgehaltene Werkzeugmaschine (1), mit einer Werkzeugaufnahme (9) zur wechselnden Werkzeugbestückung sowie mit Mitteln zur Anzeige und/oder Verarbeitung von maschinenseitig erfassten Informationen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Erfassung und/oder Verarbeitung von das jeweilige Bestückungswerkzeug (7) identifizierenden Merkmalen ausgebildet sind.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mechanische und/oder optische Mittel zur Identifikation von Merkmalen des jeweiligen Bestückungswerkzeuges (7) vorgesehen sind.

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gestalt des jeweiligen Bestückungswerkzeuges (7) dessen Identifikationsmerkmale bildet.

4. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifikationsmerkmale für ein jeweiliges Bestückungswerkzeug (7) durch am Bestückungswerkzeug (7) vorgesehene Codierungen gebildet sind.

5. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanischen, der Identifikation des jeweiligen Bestückungswerkzeuges (7) dienenden Mittel im Bereich der Werkzeugaufnahme (9) vorgesehen, insbesondere in die Werkzeugaufnahme (9) integriert sind.

6. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Erfassungsmittel (30) durch eine auf das jeweilige Bestückungswerkzeug (7) ausgerichtete Erfassungsoptik und/oder Erfassungssensorik gebildet sind.

7. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugmaschine (1) mit Mitteln zur Erfassung der Werkstoffart (Sensorik 26) des jeweils zu bearbeitenden Werkstückes (5) versehen ist.

8. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erfassung des jeweiligen Bestückungswerkzeuges (7) und/oder der Werkstoffart des jeweils zu bearbeitenden Werkstückes (5) eine Werkzeug- und/oder Werkstofferkennungseinheit sowie eine nachgeordnete Steuereinheit aufweisen, über die die maschinenseitigen Antriebs- und/oder Stellparameter für das Bestückungswerkzeug (7) eingesteuert werden.

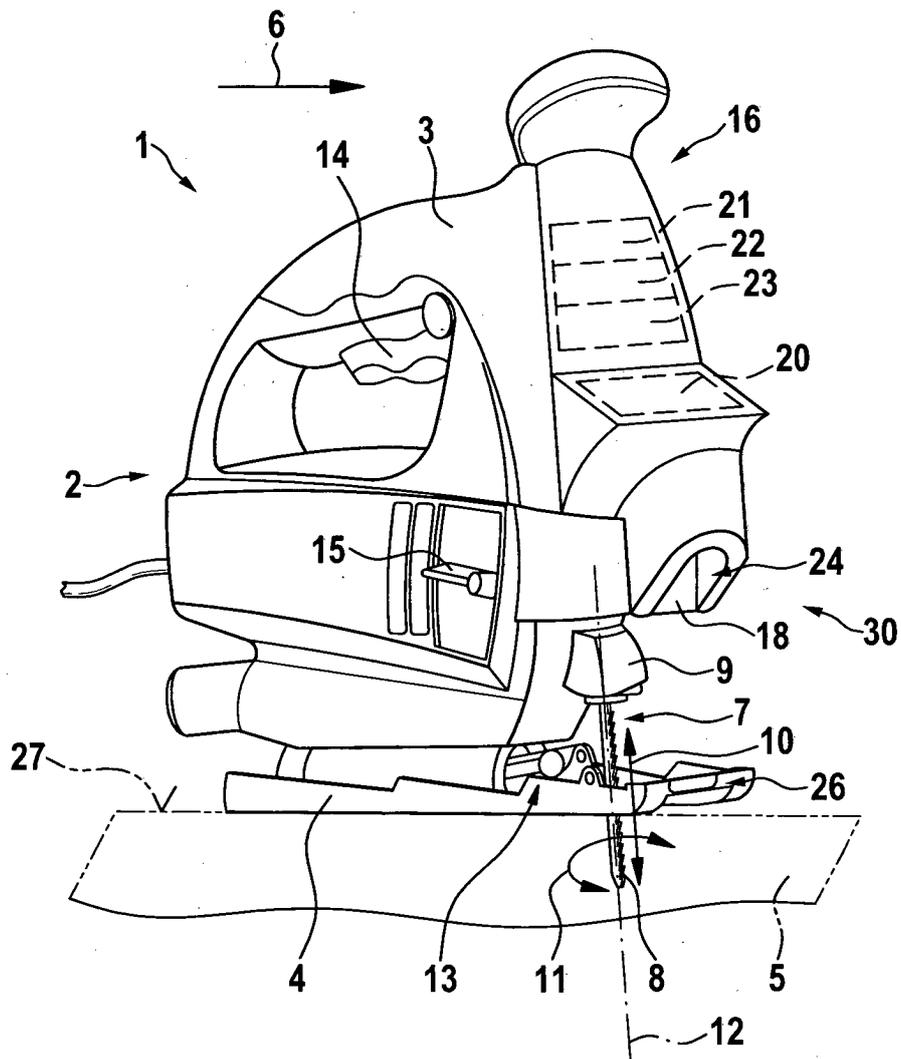
9. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugmaschine (1) durch eine Stichsäge (2), insbesondere eine zumindest halbautonom arbeitende Stichsäge (2) gebildet ist.

10. Verfahren zum Betrieb einer Werkzeugmaschine (1), insbesondere einer handgehaltenen Werkzeugmaschine (1), insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (7), mit dem die Werkzeugmaschine (1) jeweils bestückt ist, und/oder die Werkstoffart des mit dem Bestückungswerkzeug (7) zu bearbeitenden Werkstückes (5) mechanisch und/oder optisch über eine maschinenseitige Erfassungseinheit detektiert und über eine maschinenseitige Steuereinheit in Steuerbefehle für den Antrieb und/oder die Ausrichtung des Bestückungswerkzeuges (7) umgesetzt werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



**Fig. 2**

